Zur Systematik und Ökologie von *Pterostichus cupreus* und *coerulescens* (Coleopt., Carabidae)

Von

BERNDT HEYDEMANN, Kiel

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel)

(Mit 1 Abbildung)

Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Anregung zu dieser Arbeit gab mir ein größeres, aus biozönotischen Untersuchungen einheimischer Kulturfelder stammendes Material der beiden *Pterostichus (Poecilus)*-Arten *cupreus* und *coerulescens*, die bisher nach der systematischen Literatur nicht eindeutig zu trennen waren. Gersdorf berichtete 1937 von gleichen Schwierigkeiten und kam zu dem Schluß, daß beide Arten wahrscheinlich einem Artenkreis angehören. Früher wurde *coerulescens* vielfach nur als Varietät von *cupreus* aufgefaßt (zit. Horion 1941), während man heute beide für gute Arten hält. Daß die Unterscheidung dieser beiden verwandten Arten nach äußeren Merkmalen recht schwierig ist, beweisen allein schon die vielen verschiedenen Versuche in der systematischen Literatur, konstante äußere Merkmale für die Trennung zu finden, die offenbar niemals ganz gelang.

So gibt Reitter in der Fauna Germanica *P. cupreus* für trockene Lokalitäten an, Lindroth (1945) bezeichnet ihn als hygrophil, Gersdorf (1937) beobachtete ein verstärktes Auftreten auf trockenen, sandigen Feldern, während Burmeister (1939) den *cupreus* wiederum charakteristisch für feuchte Orte hält. Für *coerulescens* dagegen stellt Gersdorf (1937) ein Umweltoptimum auf bindigen Böden und feuchten Wiesen fest, während Lindroth gerade seine Vorliebe für lichte, trockene Lokalitäten (Schweden) betont. Zwar kann in anderen Makroklimabereichen die Bindung an bestimmte ökologische Faktoren eine andere sein, jedoch muß der festgestellte Bindungsunterschied natürlich in sinnfälligem Zusammenhang zur Art der Differenz der entsprechenden Makroklimaqualitäten stehen, um begründet zu sein. Aus diesem Grunde ist es kaum verständlich, daß *cupreus* vielleicht in Deutschland eine xerophile Einstellung zeigt, während er in dem viel humideren und kälteren Klima von Schweden hygrophil sein, also feuchte Lokalitäten bevorzugen soll. Diese Differenzen in der Beurteilung können nur durch Bestimmungsschwierigkeiten der beiden Arten erklärt werden.

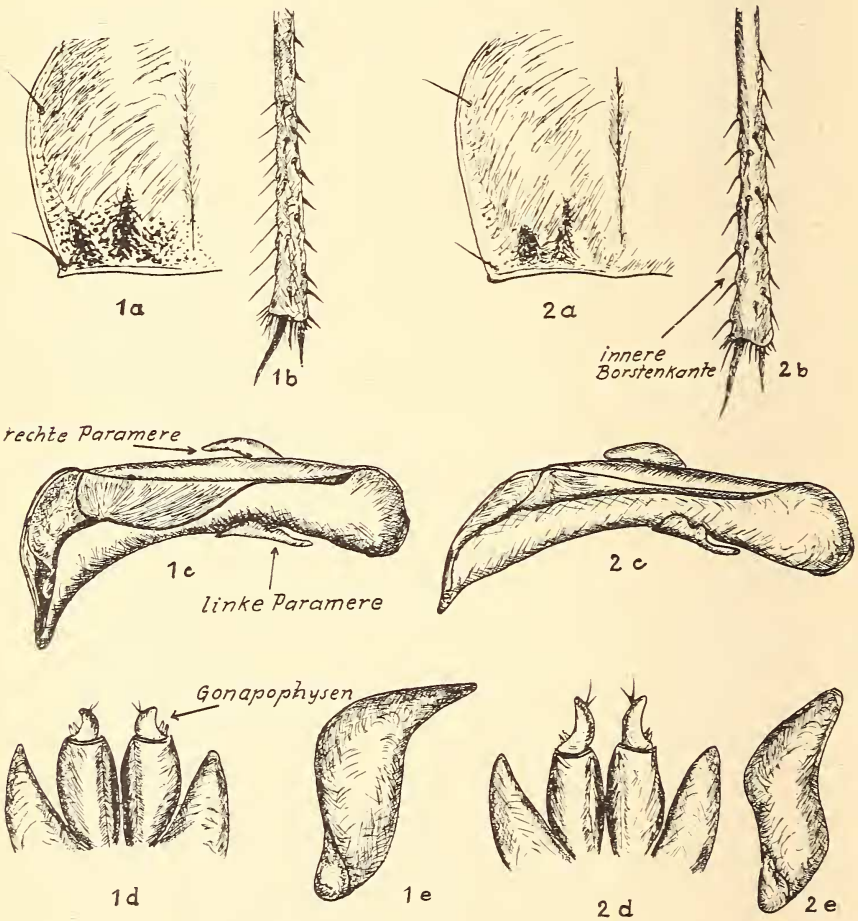
Folgende Merkmale wurden bisher meist zur Unterscheidung der beiden Arten benutzt:

1. Punktierung des Halsschildes und des Kopfes;
2. Rundungs-Intensität des Halsschild-Seitenrandes;
3. Breite des Halsschildseitenrandes;
4. Gestalt, Lage und Punktierung der Basaleindrücke des Halsschildes;
5. Verhältnis der Basisbreite der Flügeldecken zu der des Halsschildes;
6. Gestalt der Flügeldecken;
7. Ausbildungsgrad der Humeralzähnchen;
8. Mikroskulptur der Flügeldecken;
9. Stärke der Flügeldecken-Längsstreifen und Wölbungs-Intensität der Zwischenräume;
10. Verhältnis der Pigmentierungsstärke von Klauen zu Tarsenborsten.

An größerem Material lassen sich zwar nach einiger Zeit auf Grund des gesamten erwähnten Merkmalskomplexes etwa 80% der Tiere richtig einordnen, die Artzugehörigkeit der übrigen Exemplare bleibt jedoch offen. An allen erwähnten Kennzeichen sind zwischen beiden Spezies zahlreiche Übergangsformen vorhanden.

Zur Klärung der Artfrage wurden Genitaluntersuchungen an 150 Tieren durchgeführt, nach deren Ergebnis die Artberechtigung keinem Zweifel unterliegen kann. An den Genitalorganen gibt es bei den ♂ keine Übergangsformen, und die Artdiagnose gelingt hier auf Grund der Berücksichtigung der Penis-Gestalt auf Anhieb. Nur erweist es sich bei der Betrach-

tung der Peniskapsel als notwendig, diese mit der Spitze nach links zu orientieren, weil erst in dieser Lage die Differentialcharaktere sehr deutlich werden, während von rechts gesehen die Unterschiede leicht verwischen (Jeannel gibt 1942 ein Bild der Peniskapsel des *P. coerulescens* von rechts). Allerdings werden von rechts gewisse Differenzen an der rechten Paramere erkennbar, die auch zur Bestimmung verwendet werden können (s. Abb.), während die linken Parameren einander sehr ähneln und auch wegen ihrer Kleinheit und versteckten Lage zur schnellen Sortierung nicht sehr geeignet sind. Die Genitalunterschiede erweisen sich als so deut-



1. *Pterostichus cupreus* L.
2. *Pterostichus coerulescens* L.
   a) linke Hälfte des Halsschildes mit den Basalgruben
   b) Hinterschiene mit typischer Borstenreihe auf der Innenseite
   c) Peniskapsel mit Parameren
   d) weibliche Genitalanhänge
   e) rechte Paramere (von der rechten Seite)

lich, daß selbst mit unbewaffnetem Auge eine systematische Auswertung möglich ist.

Auch die Gonapophysen der ♀ besitzen eine unterschiedliche Gestalt, wenn hier auch Übergänge zwischen den beiden Arten vorkommen (5 bis 10%), welche dann die Determination erschweren. Diese Genital-Übergangsformen gehen aber durchaus nicht immer mit den übrigen Übergangserscheinungen des Ektoskelettes konform, so daß auch bei den ♀ die Gonapophysenmerkmale systematisch von Wichtigkeit sind. Die festgestellten Genitalunterschiede gehen aus den Abbildungen genügend hervor.

Nachdem sich alle untersuchten Individuen auf Grund der Genitalbetrachtung nach ihrer Artzugehörigkeit ausweisen konnten, versuchte ich, äußere Kennzeichen auszumachen, die so hinreichend konstant sind, daß sie zur Bestimmung herangezogen werden können. Am geeignetsten erschien mir dabei die Beborstung der Hinterschienen, auf die in verschiedenem Zusammenhang mehr oder weniger deutlich schon Ganglbaur (1892), Dahl (1928), Hansen (1941) und Lindroth (1942) aufmerksam machten. Die *cupreus*-Exemplare zeichnen sich auf der Innenseite der Hintertibien durch eine Reihe von meist 8—10 Borsten aus (Zahl nicht konstant), die rötlichbraun durchscheinend und heller als die Schienen sind; die Borsten sind in eine feine Spitze ausgezogen, länger und dünner als die des *coerulescens;* letztere Art trägt in der erwähnten Reihe nicht über 8 Borsten (meist 5—7), die kürzer und dicker von Gestalt und nicht in eine feine Spitze ausgezogen sind. Die Tönung der Borsten ist bei *coerulescens* ebenso dunkel wie die der Schienen (Proportionen der Borsten s. Abb.). Außerdem ist nur noch einem Merkmal eine (wenn auch weit geringere) diagnostische Bedeutung beizumessen: den Basaleindrücken am Halsschild, die bei dem größten Teil der *cupreus*-Tiere stark gepunktet und furchig gerunzelt sind; der äußere Eindruck ist oft mehr dem Seitenrand als dem inneren Halsschildeindruck genähert. Bei *P. coerulescens* ist an diesen Stellen meist schwache Punktierung vorhanden und das äußere Basalgrübchen ist vom Außenrand des Halsschildes ebensoweit entfernt wie vom inneren Basalgrübchen. Auf Grund des Halsschild-Merkmals lassen sich etwa 70% der Tiere beider Arten richtig einschätzen.

Aber auch der ökologische Charakter des Fundortes kann die Richtigkeit der systematischen Entscheidung erhärten, denn wie schon einige anfangs genannte Autoren richtig herausgestellt haben, erweisen sich die beiden *Pterostichus*-Arten als ökologisch different, nur ist wohl oft das Urteil über die Präferenz bestimmter ökologischer Faktoren nicht auf richtige Weise vergeben worden. In Schleswig-Holstein erreicht *P. coerulescens* die größte Flächendichte in den Kulturbiotopen auf Feldern trockensandigen Bodens mit leichtem Humusgehalt und starkem Lichteinfall, während *cupreus* die Äcker feuchten, schweren Bodens

mit sehr viel dichterem Pflanzenwuchs, also auch stärkerer Beschattung weitaus vorzieht. Auf stark lehmigen Sanden und Lehmen mit erheblicher Sandbeimischung treffen beide Laufkäferarten im gleichen Lebensraum zusammen. Beide Arten sind als kulturbegünstigt anzusehen, besitzen also ihren bevorzugten Lebensraum — zumindest in Nordwestdeutschland — in Kulturbiotopen, so daß einer Verallgemeinerung jener ökologischen Charakteristika auf das Verhalten dieser Arten in natürlichen Lebensstätten nichts im Wege steht (Verallgemeinerungen der Ökologie einer Art auf Grund eines Befundes in Arealen des ökologischen Pejus einer Art sind nicht immer zulässig). Lindroth hatte für Schweden 1945 das ökologische Verhalten von *cupreus* und *coerulescens* — wie eingangs angeführt — schon richtig herausgestellt, nur mußten diese Daten in den vielen verschiedenen, einander widersprechenden ökologischen Beurteilungen zunächst untergehen, da eine Kritik oder Diskussion dieser Meinungsdifferenzen bisher nicht vorlag. Es kommt dazu, daß die Verhältnisse in Nordeuropa bezüglich der Bevorzugung bestimmter Feuchtigkeits- oder Trokkengebiete sich mit dem Verhalten von *P. cupreus* und *coerulescens* in Norddeutschland nicht zu decken brauchen, tatsächlich stimmen sie aber in diesem Falle überein. Nach meinen Untersuchungen an einem Material von 1000 Tieren, die in verschiedenen Lebensräumen gesammelt und in ihrer Verteilung im natürlichen Faktorengefälle (vgl. Knülle 1951) von trockenem Sand zu nassem Lehm kontrolliert und (mit Formalinfallen nach dem Barber-System) gefangen wurden, ergibt sich für Nordwest-Deutschland etwa folgende ökologische Beurteilung beider Arten:

Arten	Allgemeine Biotopbindung	Feuchtigkeitsbindung (Boden)	ökologische Plastizität
P. cupreus	partiell eurytop*)	euhygrophil-mesohygrophil	mesök
P. coerulescens	eurytop	oligoxerophil-oligohygrophil	mesök

Beide Arten sind als Imago-Überwinterer Frühjahrstiere, die daher auf Winterfruchtfeldern (mit frühem biozönotischen Hochstand) ihr ökologisches Optimum finden und im Juni die größte Populationsdichte aufweisen.

Zusammenfassung

1. An einem *Pterostichus*-Material von über 1000 Exemplaren wird herausgestellt, daß nur zwei äußere Merkmale einen relativen Wert für die Determination besitzen.

*) Erklärungen: euhygro-: sehr feucht; eurytop: lockere Biotopbindung; mesök: mittlere ökologische Plastizität oder Valenz (in Anlehnung an Tretzel 1952); mesohygro-: mittelfeucht; oligohygro-: wenig feucht; oligoxero-: wenig trocken; -phil: vorzugsweise Bindung.

2. Mit Hilfe von Genitaluntersuchungen wird die artliche Trennung von *cupreus* L. und *coerulescens* L. bestätigt und die Bedeutung der Merkmale am Ektoskelett für die systematische Trennung beider Arten überprüft.

3. Beobachtungen, Handfänge und Fänge mit Formalinfallen (nach dem Barber-System) in natürlichen Faktorengefällen in norddeutschen Kulturfeldern gaben Aufschluß über ökologisch differentes Verhalten beider Arten.

Schrifttum

Barber, H. S. (1931): Traps for cave inhabiting Insekts. Journal. Elish. Mitchell. Science. Soc. 46, 259—266.

Burmeister, F. (1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer. 1. Carabidae. Krefeld 307 S.

Csiki (1946): Die Käferfauna des Karpatenbeckens. 1. Allgemeiner Teil und Caraboidea. Budapest, 800 S.

Dahl, T. (1928): Carabidae (Laufkäfer) in Dahl, F.: Die Tierwelt Deutschlands. Jena. 210 S.

Ganglbaur, L. (1892): Die Käfer von Mitteleuropa 1. Wien 557 S.

Gersdorf, E. (1937): Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft. Zool. Jahrb. (Syst., Ökol.) 70, 17—68.

Hansen, V. (1941): Sandspringere og Lobebiller, in Danmarks Fauna. Kopenhagen. 380 S.

Horion, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer, 1. Krefed, 463 S.

Jeannel, R. (1942): Coléoptères Carabique, 2., in Faune de France. Paris. 1163 S.

Knülle, W. (1951): Die Bedeutung natürlicher Faktorengefälle für tierökologische Untersuchungen, demonstriert an der Verbreitung der Spinnen. Verh. Deutsch. Zool. Ges. Wilhelmshaven, 418—433.

Lindroth, C. H. (1942): Carabidae, in Svensk Insektfauna. Stockholm. 260 S.

— (1945): Die fennoskandischen Carabidae, 1. Meddel. Göteborgs Mus. Zool. Avdeln. 109, 709 S.

Reitter, E. (1908): Fauna Germanica 1. Stuttgart, 248 S.

Schatzmayer, A. (1942): Bestimmungstabellen der europäischen und nordafrikanischen Pterostichus- und Tapinopterus-Arten, in Bestimmungstabellen europäischer Käfer. Wien, 80 S.

Tretzel, E. (1952): Zur Ökologie der Spinnen (Araneae). Autökologie der Arten im Raum von Erlangen. Sitzungsber. Phys.-med. Soz. Erlangen, 75, 36—131.

Anschrift des Verfassers: Dr. B. HEYDEMANN, Kiel, Kronshagener Weg 130